

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-163667
(43)Date of publication of application : 06.06.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/28
H04Q 7/36

(21)Application number : 2001-358302
(22)Date of filing : 22.11.2001

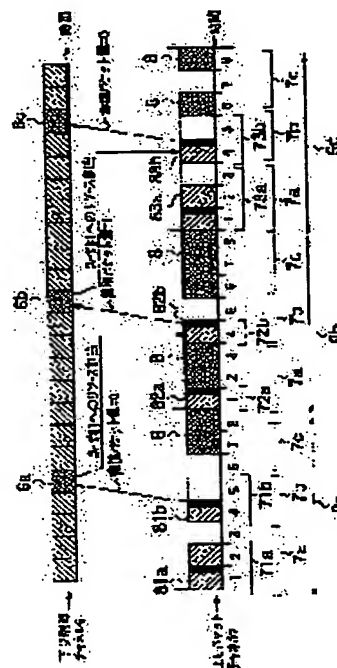
(71)Applicant : NTT DOCOMO INC
(72)Inventor : KAYAMA HIDETOSHI
CHIN ARASHI
UMEDA SEISHI

(54) BASE STATION, RADIO RESOURCE CONTROLLER, TERMINAL DEVICE, COMMUNICATION SYSTEM, AND COMMUNICATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a base station, a radio resource controller, a terminal device, a communication system, and a communication method by which a radio resource can efficiently be used by satisfying an allowable delay time requested to a transmission packet and preventing the wasteful allocation of a radio resource.

SOLUTION: A radio resource control part 25b allocates time slots 7a, 7b and transmission power 207a and 207b which are preferred radio resources which can preferentially be used by the users #1, 2 of the terminal device 3 onto incoming packet channels 7 and 207 to the terminal device 3. The radio resource control part 25b allocates time slots 71a to 73a, 71b to 73b and received power 271a to 273a, 271b and 272b which are using radio resources to be used by the users #1, 2 of the terminal device 3 from among the time slots 7a, 7b and the transmission power 207a and 207b by using the stored packet quantity of a transmission buffer 33a.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	01.10.2004
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-163667

(P2003-163667A)

(43) 公開日 平成15年6月6日 (2003.6.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 4 L 12/28	3 0 0	H 0 4 L 12/28	3 0 0 B 5 K 0 3 3
H 0 4 Q 7/36		H 0 4 B 7/26	1 0 5 D 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2001-358302 (P2001-358302)

(22) 出願日 平成13年11月22日 (2001.11.22)

(71) 出願人 392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(72) 発明者 加山 英俊

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72) 発明者 陳 嵐

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外3名)

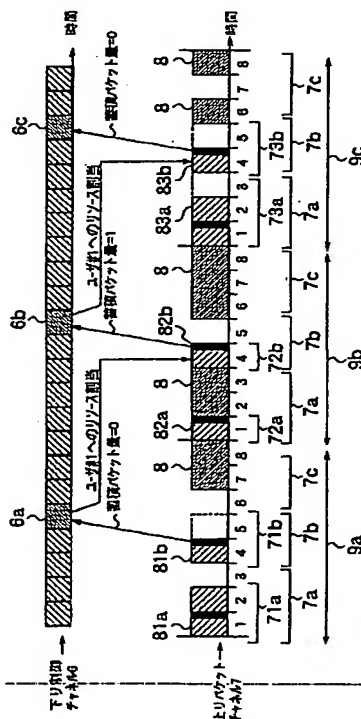
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基地局、無線リソース制御装置、端末装置、通信システム及び通信方法

(57) 【要約】

【課題】 送信パケットに要求される許容遅延時間を満足でき、かつ、無駄な無線リソースの割り当てを防いで、無線リソースの効率的な使用を可能とする基地局、無線リソース制御装置、端末装置、通信システム及び通信方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 無線リソース制御部25bは端末装置3に、その端末装置3のユーザ#1、2が優先的に使用できる優先無線リソースであるタイムスロット7a、7bや送信電力207a、207bを上りパケットチャネル7、207上に割り当てる。無線リソース制御部25bは、送信バッファ33aの蓄積パケット量を用いて、タイムスロット7a、7bや送信電力207a、207bの中から端末装置3のユーザ#1、2に使用させる使用無線リソースであるタイムスロット71a~73a、71b~73bや受信電力271a~273a、271b、272bを割り当てる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 端末装置が送信する送信パケットを蓄積する送信バッファに蓄積されている蓄積パケット量を、前記端末装置から取得する取得手段と、

前記端末装置に対して、該端末装置が優先的に使用できる優先無線リソースを無線チャネル上に割り当て、前記取得手段が取得した蓄積パケット量を用いて、前記優先無線リソースの中から前記端末装置に使用させる使用無線リソースを割り当てる無線リソース制御手段と、該無線リソース制御手段が割り当てた結果を前記端末装置に通知する結果通知手段とを備えることを特徴とする基地局。

【請求項 2】 前記無線リソース制御手段は、前記取得手段が取得した蓄積パケット量に応じて前記使用無線リソースを割り当てることを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

【請求項 3】 前記無線リソース制御手段は、前記取得手段が取得した蓄積パケット量を用いて蓄積パケット量の変動量を求め、該変動量に応じて前記使用無線リソースを割り当てることを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

【請求項 4】 前記無線リソース制御手段は、前記取得手段が取得した蓄積パケット量を用いて蓄積パケット量の変動量を求め、該変動量と前記蓄積パケット量に応じて前記使用無線リソースを割り当てることを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

【請求項 5】 前記取得手段は、前記蓄積パケット量を、前記端末装置が前記送信パケットを送信した際に取得することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の基地局。

【請求項 6】 前記取得手段は、前記蓄積パケット量を、前記端末装置から周期的に取得することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の基地局。

【請求項 7】 前記無線リソース制御手段は、前記端末装置に該端末装置が送信する送信パケットが発生した際に、前記優先無線リソースの割り当てを行うことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の基地局。

【請求項 8】 前記無線リソース制御手段は、前記使用無線リソースが所定時間使用されなかった際に、前記優先無線リソースの割り当てを解除することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の基地局。

【請求項 9】 前記無線リソース制御手段は、前記使用無線リソースとして割り当てなかった前記無線チャネル上の無線リソースを、送信する優先度の低い送信パケットの送信のために前記端末装置に使用させる開放無線リソースとすることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の基地局。

【請求項 10】 端末装置に対して、該端末装置が優先的に使用できる優先無線リソースを無線チャネル上に割り当て、前記端末装置が送信する送信パケットを蓄積す

る送信バッファに蓄積されている蓄積パケット量を用いて、前記優先無線リソースの中から前記端末装置に使用させる使用無線リソースを割り当てることを特徴とする無線リソース制御装置。

【請求項 11】 基地局により割り当てられた無線リソースを使用して送信パケットを送信する送信手段と、該送信手段が送信する送信パケットを蓄積する送信バッファと、該送信バッファに蓄積されている蓄積パケット量を基地局に通知するパケット量通知手段とを備えることを特徴とする端末装置。

【請求項 12】 前記パケット量通知手段は、前記蓄積パケット量を、前記送信パケットを送信する際に前記基地局に通知することを特徴とする請求項 11 に記載の端末装置。

【請求項 13】 前記パケット量通知手段は、前記蓄積パケット量を、周期的に前記基地局に通知することを特徴とする請求項 11 に記載の端末装置。

【請求項 14】 送信パケットを送信する複数の端末装置と、

該複数の端末装置に対して、前記送信パケットを送信する無線リソースを割り当てる基地局とを備える通信システムであって、前記端末装置は、

前記基地局により割り当てられた無線リソースを使用して送信パケットを送信する送信手段と、

該送信手段が送信する送信パケットを蓄積する送信バッファと、

該送信バッファに蓄積されている蓄積パケット量を前記基地局に通知するパケット量通知手段とを備え、

前記基地局は、

前記蓄積パケット量を、前記端末装置から取得する取得手段と、

前記端末装置に対して、該端末装置が優先的に使用できる優先無線リソースを無線チャネル上に割り当て、前記取得手段が取得した蓄積パケット量を用いて、前記優先無線リソースの中から前記端末装置に使用させる使用無線リソースを割り当てる無線リソース制御手段と、

該無線リソース制御手段が割り当てた結果を前記端末装置に通知する結果通知手段とを備えることを特徴とする通信システム。

【請求項 15】 送信パケットを送信する複数の端末装置に前記送信パケットを送信する無線リソースを割り当てて通信を行う通信方法であって、

前記端末装置に対して、該端末装置が優先的に使用できる優先無線リソースを無線チャネル上に割り当て、前記端末装置が送信する送信パケットを蓄積する送信バッファに蓄積されている蓄積パケット量を前記端末装置から取得し、

該取得した蓄積パケット量を用いて、前記優先無線リソ

ースの中から前記端末装置に使用させる使用無線リソースを割り当てることを特徴とする通信方法。

【請求項16】 前記端末装置に該端末装置が送信する送信パケットが発生した際に、前記優先無線リソースの割り当てを行うことを特徴とする請求項15に記載の通信方法。

【請求項17】 前記使用無線リソースが所定時間使用されなかった際に、前記優先無線リソースの割り当てを解除することを特徴とする請求項15又は16に記載の通信方法。

【請求項18】 前記使用無線リソースとして割り当てなかった前記無線チャンネル上の無線リソースは、送信する優先度の低い送信パケットの送信のために前記端末装置に使用させる開放無線リソースとすることを特徴とする請求項15乃至17のいずれかに記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基地局、無線リソース制御装置、端末装置、通信システム及び通信方法に関する。本発明は、特に、無線パケット通信技術に用いられる基地局、無線リソース制御装置、端末装置、通信システム及び通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、音声や動画等、許容できる遅延時間（以下「許容遅延時間」という）の短い情報を無線パケット通信技術により送信する際に、その許容遅延時間を保証するための技術として、スケジューリングや無線リソースの固定割り当て等の技術が用いられている。

【0003】スケジューリングとは、スケジューラを持つ基地局が、端末装置が送信する送信パケットに許容遅延時間を考慮した優先度を付け、その優先度に応じて、送信パケットを送信する順番を制御する方法である。優先度の決定方法には、例えば、情報の種類に応じてパケットの許容遅延時間を規定し、その許容遅延時間とパケットが発生してから現時点までの経過時間との差を求め、その差が最も小さい送信パケットを優先度が最も高い送信パケットとする方法がある。この場合、優先度の高い送信パケットから順番に、即ち、許容遅延時間と経過時間の差が最も小さい送信パケットから順番に送信が行われる。又、スケジューリングを用いたIPパケットのDiffServeでは、送信パケット毎に優先度を示すDSCP（DiffServe Code Point）を付す。そして、DiffServeをサポートするルーターが、優先度の高い送信パケットと、優先度の低い送信パケットが同時に存在する場合に、優先度の高い送信パケットを先に送信する。

【0004】無線リソースの固定割り当てとは、無線リソースを端末装置に対して固定的に割り当てる方法である。例えば、無線リソースの固定割り当てには、無線チャンネルをタイムスロットで物理的に分割し、許容遅延時

間の短い情報の送信パケットを送信するために、その情報の送信に必要な容量に応じて、無線リソースであるタイムスロットを端末装置に固定的に割り当てる方法がある。図11は、従来の無線リソースの固定割り当てを説明する説明図である。ここでは、通信方式として、TDMA（Time Division Multiple Access）を採用している場合の上りパケットチャンネル307を、端末装置を使用するユーザ#1と、ユーザ#2の2ユーザが使用する場合を例にとって説明する。又、許容遅延時間の短い情報の送信パケット、即ち、リアルタイム性を要求されるリアルタイムパケットと、許容遅延時間の長い情報の送信パケット、即ち、リアルタイム性を要求されない非リアルタイムパケットを送信する場合を例にとって説明する。

【0005】図11に示すように、各フレーム309a～309cは、8個のタイムスロットからなる。ユーザ#1には4番と5番の2スロットのタイムスロット307bが、リアルタイムパケット381b、383bを送信するために、固定的に割り当てられている。ユーザ#2には1番～3番の3スロットのタイムスロット307aが、リアルタイムパケット381a、382a、383aを送信するために、固定的に割り当てられている。残りの3スロットのタイムスロット307cは、非リアルタイムパケット308を送信するために、ユーザ#1とユーザ#2が共用する。図11に示すように、実際に各ユーザの端末装置が送信するリアルタイムパケット381a～383a、381b、383bの量に関係なく、一定のスロット数のタイムスロット307a、307bが固定的に割り当てられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したスケジューリングでは、端末装置から基地局への上りパケット送信において送信パケットを送信する順番を制御するために、各端末装置の送信バッファに蓄積されている送信パケットの優先度や優先度を求めるために必要な経過時間等の送信パケットに関する情報を、送信パケットの送受信を行う端末装置同士や基地局が常に把握しておく必要がある。即ち、順番を制御するためには、端末装置同士や基地局と端末装置との間で、全ての送信パケットに関する優先度や経過時間等の情報を常にやりとりして把握する必要がある。その結果、スケジューリングでは、順番を制御するための制御時間が増加し、制御による遅延（以下「制御遅延」という）が増加してしまい、要求される許容遅延時間を満足できないという問題点があった。又、オーバーヘッドが増加してしまうという問題点もあった。

【0007】又、上記した無線リソースの固定割り当てでは、端末装置が実際に送信パケットを送信するために必要な無線リソースに関係なく、一定の無線リソースが固定的に割り当てられる。そのため、実際に必要な無線

リソースが、固定的に割り当てられた無線リソースよりも大幅に少ないという状況が頻繁に生じてしまい、無線リソースの割り当てに大きな無駄が生じてしまうという問題点があった。即ち、無駄な無線リソースの確保をしてしまい、無線リソースを効率的に使用できないという問題点があった。例えば、図11において、第2フレーム309bでは、ユーザ#2はリアルタイムパケット382aを送信するために1スロットしか使用しておらず、ユーザ#1は、ひとつも送信パケットを送信しておらず、割り当てられたタイムスロット307bを全く使用していない。そのため、ユーザ#2に固定的に割り当てられたスロット2、3及びユーザ#1に割り当てられたスロット4、5は無駄になってしまい、無線リソースの利用効率が悪かった。

【0008】更に、無線リソースの固定割り当てでは、一定の無線リソースが固定的に割り当てられてしまうため、例えば動画のように画像の変化度合いに応じて要求される伝送速度が変動する場合に対応できず、許容遅延時間を満足できない場合が生じてしまうという問題点があった。又、そのような問題点を解決するためには、最大伝送速度にあわせて無線リソースを割り当てる必要があった。その結果、無線リソースの割り当てに更に大きな無駄が生じてしまい、無線リソースの利用効率が更に悪化するという問題点があった。又、最大伝送速度にあわせて無線リソースを割り当てて、許容遅延時間を満足させるためには、伝送速度が明確であり、下位レイヤが把握している必要があるため、汎用アプリケーションでは実現できず、許容遅延時間を満足できない場合もあった。

【0009】そこで、本発明は、送信パケットに要求される許容遅延時間を満足でき、かつ、無駄な無線リソースの割り当てを防いで、無線リソースの効率的な使用を可能とする基地局、無線リソース制御装置、端末装置、通信システム及び通信方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係る基地局は、端末装置が送信する送信パケットを蓄積する送信バッファに蓄積されている蓄積パケット量を、端末装置から取得する取得手段と、端末装置に対して、その端末装置が優先的に使用できる優先無線リソースを無線チャネル上に割り当て、取得手段が取得した蓄積パケット量を用いて、優先無線リソースの中から端末装置に使用させる使用無線リソースを割り当てる無線リソース制御手段と、無線リソース制御手段が割り当てた結果を端末装置に通知する結果通知手段とを備えることを特徴とする。

【0011】このような本発明に係る基地局によれば、無線リソース制御手段が端末装置に対して、その端末装置が優先的に使用できる優先無線リソースを無線チャネル上に割り当てる。そのため、端末装置は、その端末装

置が優先的に使用できる優先無線リソースを確保できる。又、取得手段が端末装置の送信バッファに蓄積されている蓄積パケット量を端末装置から取得する。そして、無線リソース制御手段は、その取得手段が取得した蓄積パケット量を用いて、優先無線リソースの中から端末装置に使用させる使用無線リソースを割り当てる。結果通知手段は、その割り当てた結果を端末装置に通知する。そのため、基地局は、端末装置の送信バッファに蓄積された蓄積パケット量を用いて、端末装置が使用する使用無線リソースの割り当てを動的に変化させることができる。又、端末装置は、その蓄積パケット量を用いて動的に割り当てられた無線リソースを使用して送信パケットを送信できる。又、スケジューリングのように端末装置同士や基地局と端末装置との間で、全ての送信パケットに関する優先度や経過時間等の情報を常にやりとりして把握する必要がない。

【0012】従って、制御遅延が防止され、端末装置は優先的に使用できる優先無線リソースを確保できることから、送信パケットに要求される許容遅延時間を満足することができる。更に、基地局は、端末装置が使用する使用無線リソースの割り当てを動的に変化させることができるため、端末装置に対する無駄な無線リソースの割り当てを防いで、無線リソースの効率的な使用を可能とする。特に、基地局は、伝送速度が明確ではない送信パケットや伝送速度が変動する送信パケットを扱う場合でも、ある程度の優先無線リソースを確保して許容遅延時間を満足させ、使用無線リソースの割り当てを動的に変化させて、端末装置に無線リソースを効率的に使用させることができる。

【0013】又、無線リソース制御手段は、取得手段が取得した蓄積パケット量を用いて使用無線リソースを割り当てるが、蓄積パケット量そのものに応じて使用無線リソースを割り当ててもよく、蓄積パケット量を用いて蓄積パケット量の変動量を求め、その変動量に応じて使用無線リソースを割り当ててもよく、変動量と蓄積パケット量の両方に応じて使用無線リソースを割り当ててもよい。蓄積パケット量そのものに応じて割り当てを行う場合には、変動量を求める操作や時間が不要であるため、無線リソース制御手段は容易に瞬時に割り当てを行うことができる。又、変動量に応じて割り当てを行う場合には、無線リソース制御手段は、蓄積パケット量の変動量が大きくなれば、割り当てを増やしたり減らしたりするといった変動量に対応した緩やかな制御により、割り当てを行うことができる。又、変動量と蓄積パケット量の両方に応じて割り当てを行う場合には、無線リソース制御手段は、変動量に対応した緩やかな制御により割り当てを行うことができると共に、蓄積パケット量そのものを考慮した無線リソースの割り当てができる。例えば、蓄積パケット量が膨大な場合等、早急にパケットの送信を行わなくてはならない場合にも対応できる。

【0014】又、取得手段は、蓄積パケット量を、端末装置が送信パケットを送信した際に取得することが好ましい。これによれば、基地局は、端末装置からの送信パケットの受信とあわせて、蓄積パケット量を取得でき、送信パケットを受信した際の処理の一環として使用無線リソースの割り当てを行うことができる。又、取得手段は、蓄積パケット量を、端末装置から周期的に取得してもよい。これによれば、無線リソース制御手段は、取得手段が周期的に取得した蓄積パケット量を用いて、周期的に使用無線リソースの割り当てを行うことができる。よって、無線リソース制御手段は、使用無線リソースの割り当てを周期的に見直して、無駄な無線リソースの割り当てを防ぐことができる。

【0015】又、無線リソース制御手段は、端末装置にその端末装置が送信する送信パケットが発生した際に、優先無線リソースの割り当てを行うことが好ましい。これによれば、送信パケットの発生にあわせて優先無線リソースの割り当てが行われるため、コネクションレス型の通信において、より効率的な無線リソースの使用ができる。更に、無線リソース制御手段は、使用無線リソースが所定時間使用されなかった際に、優先無線リソースの割り当てを解除することが好ましい。これによれば、基地局は、使用無線リソースを割り当てられた端末装置が使用しない使用無線リソースを含む優先無線リソースを、他の端末装置に解放することができ、より効率的な無線リソースの使用ができる。

【0016】更に、無線リソース制御手段は、使用無線リソースとして割り当てなかった無線チャンネル上の無線リソースを、送信する優先度の低い送信パケットの送信のために端末装置に使用させる開放無線リソースとすることが好ましい。これによれば、使用無線リソースとして割り当てなかった無線リソースが、送信する優先度の低い送信パケットの送信に使用されて無駄にならない。そのため、無線リソースの有効利用が図れ、より効率的な無線リソースの使用ができる。

【0017】又、本発明に係る無線リソース制御装置は、端末装置に対して、その端末装置が優先的に使用できる優先無線リソースを無線チャンネル上に割り当て、端末装置が送信する送信パケットを蓄積する送信バッファに蓄積されている蓄積パケット量を用いて、優先無線リソースの中から端末装置に使用させる使用無線リソースを割り当ててことを特徴とする。

【0018】このような本発明に係る無線リソース制御装置によれば、無線リソース制御装置が端末装置に対して、その端末装置が優先的に使用できる優先無線リソースを無線チャンネル上に割り当てる。又、無線リソース制御装置は、端末装置の送信バッファに蓄積されている蓄積パケット量を用いて、優先無線リソースの中から端末装置に使用させる使用無線リソースを割り当てる。そのため、端末装置は、その端末装置が優先的に使用できる

優先無線リソースを確保できる。又、無線リソース制御装置は、蓄積パケット量を用いて、端末装置が使用する使用無線リソースの割り当てを動的に変化させることができる。又、スケジューリングのように端末装置同士や基地局と端末装置との間で、全ての送信パケットに関する優先度や経過時間等の情報を常にやりとりして把握する必要がない。

【0019】従って、制御遅延が防止され、端末装置は優先的に使用できる優先無線リソースを確保できることから、送信パケットに要求される許容遅延時間を満足することができる。更に、無線リソース制御装置は、端末装置が使用する使用無線リソースの割り当てを動的に変化させることができるため、端末装置に対する無駄な無線リソースの割り当てを防いで、無線リソースの効率的な使用を可能とする。

【0020】又、本発明に係る端末装置は、基地局により割り当てられた無線リソースを使用して送信パケットを送信する送信手段と、その送信手段が送信する送信パケットを蓄積する送信バッファと、その送信バッファに蓄積されている蓄積パケット量を基地局に通知するパケット量通知手段とを備える。

【0021】このような本発明に係る端末装置によれば、送信バッファは送信パケットを蓄積し、送信手段は、基地局により割り当てられた無線リソースを使用して、送信バッファに蓄積された送信パケットを送信する。又、パケット量通知手段は、送信バッファに蓄積された蓄積パケット量を基地局に通知する。そのため、基地局は、パケット量通知手段から通知された蓄積パケット量を用いて、端末装置が使用する使用無線リソースの割り当てを動的に変化させることができる。よって、送信手段は、動的に割り当てられた無線リソースを使用して送信パケットを送信できる。従って、端末装置は、無駄な無線リソースの割り当てを受けることを防止でき、無線リソースを効率的に使用することができる。

【0022】又、パケット量通知手段は、蓄積パケット量を、送信パケットを送信する際に基地局に通知することが好ましい。これによれば、端末装置は、送信パケットの送信とあわせて蓄積パケット量の通知をすることができ、別途蓄積パケット量の通知をする必要がない。又、パケット量通知手段は、蓄積パケット量を、周期的に基地局に通知するようにしてもよい。これによれば、基地局が周期的に通知される蓄積パケット量を用いて、周期的に使用無線リソースの割り当てを行うことができる。よって、端末装置は、周期的に見直された無線リソースの割り当てを受けることができ、無駄な無線リソースの割り当てを受けることを防止できる。

【0023】又、本発明に係る通信方法は、送信パケットを送信する複数の端末装置に送信パケットを送信する無線リソースを割り当てて通信を行う通信方法であって、端末装置に対して、その端末装置が優先的に使用で

きる優先無線リソースを無線チャネル上に割り当て、端末装置が送信する送信パケットを蓄積する送信バッファに蓄積されている蓄積パケット量を端末装置から取得し、その取得した蓄積パケット量を用いて、優先無線リソースの中から端末装置に使用させる使用無線リソースを割り当てることを特徴とする。

【0024】このような本発明に係る通信方法によれば、端末装置に対して、その端末装置が優先的に使用できる優先無線リソースを無線チャネル上に割り当てられる。そのため、端末装置は、その端末装置が優先的に使用できる優先無線リソースを確保できる。又、端末装置の送信バッファに蓄積されている蓄積パケット量を端末装置から取得し、その取得した蓄積パケット量を用いて、優先無線リソースの中から端末装置に使用させる使用無線リソースが割り当てられる。そのため、端末装置の送信バッファに蓄積された蓄積パケット量を用いて、端末装置が使用する使用無線リソースの割り当てを動的に変化させることができる。又、端末装置は、その蓄積パケット量を用いて動的に割り当てられた無線リソースを使用して送信パケットを送信できる。又、スケジューリングのように端末装置同士や基地局と端末装置との間で、全ての送信パケットに関する優先度や経過時間等の情報を常にやりとりして把握する必要がない。

【0025】従って、制御遅延が防止され、端末装置は優先的に使用できる優先無線リソースを確保できることから、送信パケットに要求される許容遅延時間を満足することができる。更に、端末装置が使用する使用無線リソースの割り当ては動的に変化するため、端末装置に対する無駄な無線リソースの割り当てを防いで、無線リソースの効率的な使用を可能とする。

【0026】又、端末装置が送信する送信パケットが発生した際に、優先無線リソースの割り当てを行うことが好ましい。これによれば、送信パケットの発生にあわせて優先無線リソースの割り当てが行われるため、コネクションレス型の通信において、より効率的な無線リソースの使用ができる。又、使用無線リソースが所定時間使用されなかった際に、優先無線リソースの割り当てを解除することが好ましい。これによれば、使用無線リソースを割り当てられた端末装置が使用しない使用無線リソースを含む優先無線リソースを、他の端末装置に解放することができ、より効率的な無線リソースの使用ができる。

【0027】更に、使用無線リソースとして割り当てなかった無線チャネル上の無線リソースは、送信する優先度の低い送信パケットの送信のために端末装置に使用させる開放無線リソースとすることが好ましい。これによれば、使用無線リソースとして割り当てなかった無線リソースは、送信する優先度の低い送信パケットの送信に使用されて無駄にならない。そのため、無線リソースの有効利用が図れ、より効率的な無線リソースの使用がで

きる。

【0028】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る通信システム1の構成を示す説明図である。図1に示すように、通信システム1は、基地局2と、複数の端末装置3とから構成される。基地局2は、無線ゾーン4を形成し、配下にある複数の端末装置3と無線パケット通信を行う。基地局2は、端末装置3が送信パケットを送信するために使用する無線リソースの割り当てを行う。基地局2は、複数の端末装置3に対して、無線リソースを無線チャネル上に割り当てたり、割り当てた無線リソースを解除したりする。ここで、無線リソースとは、送信パケットを送信するために必要な物理的な資源をいう。無線リソースは、通信方式によって異なる。例えば、TDMA (Time Division Multiple Access) では、無線チャネルを時間で分割したタイムスロットが、無線リソースとなる。CDMA (Code Division Multiple Access) では、電力が無線リソースとなる。

【0029】図2は、本発明の実施の形態に係る基地局2の構成を示すブロック図である。基地局2は、アンテナ21と、TRX22と、ベースバンド処理部23と、ネットワークインターフェース部24と、制御部25とから構成される。制御部25は、制御信号処理生成部25aと、無線リソース制御部25bと、タイマー25cとから構成される。アンテナ21は、端末装置3から送信される信号を受信したり、端末装置3へ信号を送信したりする。アンテナ21は、受信した信号をTRS22に伝送する。又、アンテナ21は、TRX22から伝送された信号を送信する。TRX22は、無線部である。TRX22は、アンテナ21が受信した信号をA/D変換等して、ベースバンド処理部23に伝送する。又、ベースバンド処理部23からベースバンド拡散された送信信号を受け取り、D/A変換等してアンテナ21に伝送する。又、TRX21は、無線リソースの使用状況を無線リソース制御部25bに提供する。ベースバンド処理部23は、TRX21から伝送された信号の逆拡散等の信号処理を行う。ベースバンド処理部23は、TRX22から伝送された信号から制御信号を取り出し、制御信号処理生成部25aに伝送する。又、ベースバンド処理部23は、制御信号処理生成部25aやネットワークインターフェース部24から伝送される信号の拡散変調等の信号処理を行う。ベースバンド処理部23は、処理した信号をTRX21に伝送する。ネットワークインターフェース部24は、ネットワーク11に接続する。

【0030】制御信号処理生成部25aは、ベースバンド処理部23から伝送された制御信号を処理し、制御信号に含まれる情報を取り出す。制御信号処理生成部25aは、情報の内容に応じて無線リソース制御部25bに

情報を伝送する。制御信号処理生成部25aは、端末装置3からのリアルタイム通信の要求、端末装置3の送信バッファに、送信されずに蓄積されている送信パケットの量（以下「蓄積パケット量」という）、送信パケットの受信等、無線リソース制御部25bが、無線リソースの割り当てを制御するために必要な情報を、無線リソース制御部25bに伝送する。

【0031】又、制御信号処理生成部25aは、無線リソース制御部25bから伝送される各ユーザに無線リソースを割り当てた結果（以下「割り当て結果」という）や、送信する優先度の低い送信パケットの送信に使用できる無線リソース（以下「開放無線リソース」という）の情報等、無線リソースに関する情報（以下「無線リソース情報」という）を、端末装置3に通知するための制御信号を生成する。そして、制御信号処理生成部25aは、生成した制御信号を、ベースバンド処理部23に伝送する。

【0032】このように、アンテナ21と、TRX22と、ベースバンド処理部23と、制御信号処理生成部25aとが、信号の受信、伝送、信号の処理、情報の取り出しを行うことにより、端末装置3から、リアルタイム通信の要求、蓄積パケット量、送信パケットの受信等の無線リソースの割り当てを制御するために必要な情報を取得する取得手段を実現する。又、アンテナ21と、TRX22と、ベースバンド処理部23と、制御信号処理生成部25aとが、信号の送信、伝送、信号の処理、情報の信号化を行うことにより、無線リソース制御部25bからの割り当て結果や、開放無線リソースの情報等の無線リソース情報を、端末装置3に通知する結果通知手段を実現する。

【0033】無線リソース制御部25bは、端末装置3が送信パケットを送信するために使用する無線リソースの割り当てを行う。図3は、本発明の実施の形態に係る無線リソース制御部25bが行う無線リソースの割り当てを説明する説明図である。図3は、通信方式としてTDMAを採用している場合である。上りパケットチャネル7は、複数の端末装置3で共用する。図3では、端末装置3を利用するユーザ#1とユーザ#2の2ユーザが、上りパケットチャネル7を共用している。各ユーザ#1、#2からの信号は、上りパケットチャネル7上で、パケット多重されて送信される。

【0034】無線リソース制御部25bは、リアルタイム通信を行うユーザ#1、ユーザ#2に、そのユーザが使用する端末装置3が優先的に使用できる無線リソース（以下「優先無線リソース」という）を、上りパケットチャネル7上に割り当てる。ここで、リアルタイム通信とは、リアルタイム性を要求される情報を送受信することをいう。リアルタイム性を要求される情報とは、許容遅延時間の短い情報をいう。リアルタイム性を要求される情報の送信パケットをリアルタイムパケットという。

リアルタイムパケットは、許容遅延時間が短いため、送信する優先度の高い送信パケットとなる。リアルタイムパケットには、例えば、音声、動画、ストリーム画像等を送信する送信パケットがある。リアルタイム通信では、提供する通信品質によって、要求される伝送速度が様々であり、又、動画を伝送する場合には、画像の動きにあわせて要求される伝送速度が変動する。

【0035】一方、非リアルタイム通信とは、リアルタイム性を要求されない情報を送受信することをいう。リアルタイム性を要求されない情報とは、許容遅延時間の長い情報をいう。リアルタイム性を要求されない情報の送信パケットを非リアルタイムパケットという。非リアルタイムパケットは、許容遅延時間が長いため、送信する優先度の低い送信パケットとなる。そのため、優先度の低い送信パケットとは、許容遅延時間の長い非リアルタイムパケットをいう。非リアルタイムパケットには、例えば、データを送信する送信パケットがある。

【0036】無線リソース制御部25bは、ユーザ#1、ユーザ#2が使用する端末装置3に送信パケットが発生し、ユーザ#1、ユーザ#2からリアルタイム通信の要求を受けると、優先無線リソースを割り当てる。無線リソース制御部25bは、制御信号処理生成部25aから、端末装置3からのリアルタイム通信の要求を取得する。尚、リアルタイム通信の要求は、上り制御チャネルに含まれる。そのため、制御信号処理生成部25aは、上り制御チャネルにより、リアルタイム通信の要求の有無を確認できる。無線リソース制御部25bは、リアルタイム通信の要求の際に、ユーザ#1、#2から、そのリアルタイム通信に必要な最大リソース量を指定される。最大リソース量は、TDMAであればタイムスロットの数であり、CDMAであれば電力である。尚、ユーザ#1、#2が、リアルタイム通信に必要な最大リソース量を把握していない場合には、予め定められたデフォルト値が、必要な最大リソース量として指定される。そして、無線リソース制御部25bは、ユーザ#1、#2から指定された最大リソース量を確保できるだけの優先無線リソースの量を割り当てる。このように、優先無線リソースの量は、無線リソース制御部25bと、端末装置3との間で決められる。尚、デフォルト値は、大きく設定することが好ましい。これによれば、実際に必要な最大リソース量が大きい場合にも対応できる。

【0037】但し、無線リソース制御部25bは、TRX21から無線リソースの使用状況の提供を受け、無線リソースの使用状況を常に監視する。無線リソースの使用状況は、TDMAではタイムスロットの使用状況であり、CDMAでは基地局2の受信電力である。そして、無線リソース制御部25bは、無線リソースの使用状況や、上りパケットチャネル7の無線リソースを複数の端末装置3に割り当てることを考慮して、優先無線リソースの各ユーザへの割り当てやその割り当て量の変更を行

う。例えば、無線リソース制御部25bは、ユーザ#1から指定された最大リソース量が、上りパケットチャネル7全体の無線リソース量、即ち、上りパケットチャネル7の最大無線リソース量以上である場合や、ユーザ#1から指定された最大リソース量と、既に他のユーザに割り当てられ、使用されている優先無線リソース量の合計が、上りパケットチャネル7の最大無線リソース量以上である場合等には、優先無線リソースを割り当てることができないと判断する。このような場合、無線リソース制御部25bは、端末装置3からのリアルタイム通信の要求の受付を拒否し、優先無線リソースを割り当てない。

【0038】TDMAでは、無線リソースがタイムスロットであるため、ユーザ#1、#2から指定される最大リソース量は、最大タイムスロット数となる。無線リソース制御部25bは、指定された最大タイムスロット数を確保できるだけの優先無線リソース量を、ユーザ#1、#2に割り当てる。又、無線リソース制御部25bは、ユーザ#1、#2が使用するタイムスロットの番号も割り当てる。図3に示すように、上りパケットチャネル7は、1フレームが8スロットのタイムスロットから構成される。ユーザ#1には、優先無線リソースとして、使用タイムスロットが4番と5番の2スロットのタイムスロット7bが割り当てられる。ユーザ#2には、優先無線リソースとして、使用タイムスロットが1番～3番の3スロットのタイムスロット7aが割り当てられる。尚、6番～8番の3スロットのタイムスロット7cは、ユーザ#1にもユーザ#2にも割り当てられていない。

【0039】無線リソース制御部25bは、上記したように、まず、優先無線リソースを各ユーザ#1、2が使用する端末装置3に割り当てる。次に、無線リソース制御部25bは、端末装置3から、アンテナ21、TRX22、ベースバンド処理部23、制御信号処理生成部25aを介して取得した端末装置3の送信バッファに送信されずに蓄積されている蓄積パケット量を用いて、優先無線リソースの中から、端末装置3に実際に使用させる無線リソース（以下「使用無線リソース」という）を割り当てる。即ち、無線リソース制御部25bは、各ユーザが優先的に使用できる優先無線リソースを割り当てるが、その優先無線リソースの中で、実際に各ユーザに使用させる使用無線リソースの割り当てを動的に変化させる。尚、無線リソース制御部25bは、優先無線リソースを割り当てる際に、最初の使用無線リソースとして、優先無線リソース全てを割り当てる。

【0040】無線リソース制御部25bは、蓄積パケット量を用いて、各ユーザ#1、#2に割り当てる使用無線リソースの量を決定する。無線リソース制御部25bは、蓄積パケット量を用いて使用無線リソースの量を決定すればよく、蓄積パケット量をどのように用いて使用

無線リソースの量を決定するかは、特に限定されない。無線リソース制御部25bは、蓄積パケット量そのものに応じて使用無線リソース量を割り当てることができる。例えば、無線リソース制御部25bは、端末装置3から取得した蓄積パケット量の送信パケットを、速やかに送信できるだけの無線リソース量を使用無線リソースとして割り当てる。具体的には、無線リソース制御部25bは、蓄積パケット量が3個の場合、TDMAでは3スロットのタイムスロットを使用無線リソースとして割り当てたり、CDMAでは3個の送信パケットを短時間で送信できるだけの電力を使用無線リソースとして割り当てたりすることができる。これによれば、無線リソース制御部25bは、取得した蓄積パケット量そのものに応じて割り当てができ、変動量を求める操作や時間等が不要となるため、容易に瞬時に割り当てができる。

【0041】又、無線リソース制御部25bは、蓄積パケット量を用いてその変動量を求め、変動量に応じて使用無線リソース量を割り当ててもよい。例えば、無線リソース制御部25bは、端末装置3から今回取得した蓄積パケット量と、前回取得した蓄積パケット量の変動量を求め、蓄積パケット量が増加している場合には、その増加分の送信パケットを速やかに送信できるだけの無線リソース量を、前回割り当てた無線リソース量に加算した量を使用無線リソースとして割り当てる。又、無線リソース制御部25bは、蓄積パケット量が減少している場合には、その減少分の送信パケットを速やかに送信できるだけの無線リソース量を、前回割り当てた無線リソース量から減算した量を使用無線リソースとして割り当てる。

【0042】具体的には、無線リソース制御部25bは、蓄積パケット量が1個減少し、前回2スロットのタイムスロットを割り当てていた場合には、減少した1個の送信パケットを送信する1スロットを、前回の2スロットから減算した1スロットのタイムスロットを使用無線リソースとして割り当てることができる。又、無線リソース制御部25bは、蓄積パケット量が1個増加し、前回16dBmの電力を割り当てていた場合には、増加した1個の送信パケットをなるべく短時間で送信できるだけの電力8dBmを、前回の16dBmに加算した24dBmの電力を使用無線リソースとして割り当てることができる。これによれば、無線リソース制御部25bは、蓄積パケット量の変動量が大きくなれば、割り当てを増やしたり減らしたりするといった変動量に対応した緩やかな制御により、割り当てを行うことができる。

【0043】又、無線リソース制御部25bは、変動量と蓄積パケット量の両方に応じて使用無線リソース量を割り当ててもよい。図3では、使用無線リソースの割り当てを、変動量と蓄積パケット量の両方に応じて行っている。図4は、本発明の実施の形態に係る無線リソース制御部25bが割り当てる使用無線リソース量の変動量

を計算するグラフを示すグラフ図である。図4において、縦軸は割り当てる使用無線リソース量の変動量であり、横軸は蓄積パケット量変動量 d である。尚、図4は、通信方式としてTDMAを採用している場合であるため、割り当てる使用無線リソース量の変動量は、スロット数の変動量となる。図4においては、蓄積パケット量 X に応じて使用無線リソース量の変動量を求めるために用いるグラフが異なる。無線リソース制御部25bは、蓄積パケット量 X が0以上 a_1 未満の場合にはグラフ10aを、蓄積パケット量 X が a_1 以上 a_2 未満の場合にはグラフ10bを、蓄積パケット量 X が a_2 以上の場合にはグラフ10cを用いる。

【0044】 a_1 、 a_2 の値は、図4に示すように、蓄積パケット量 X が多い程、割り当てる使用無線リソース量の変動量が正方向に多いグラフを、無線リソース制御部25bが用いることができるように、適宜設定される。これによれば、蓄積パケット量が多い場合に、より多くの使用無線リソースを割り当てることができる。そのため、端末装置3は、送信バッファに送信されずに蓄積された多くの送信パケットを、多くの使用無線リソースを使用して送信してしまいうことができ、パケット送信の遅延を防止することができる。尚、本実施形態では、 $a_1=10$ 、 $a_2=20$ に設定される。

【0045】又、グラフ10a~10cは、蓄積パケット量変動量 d が正方向に増加するに従って、割り当てる使用無線リソース量の変動量も比例して正方向に増加するグラフとなっている。これによれば、蓄積パケット量が増加した際に、より多くの使用無線リソースを割り当てることができる。そのため、端末装置3は、増加した送信パケットを、多くの使用無線リソースを使用して送信することができ、パケット送信の遅延を防止することができる。このように、変動量と蓄積パケット量の両方に応じて割り当てを行う場合には、無線リソース制御部25bは、変動量に対応した緩やかな制御により割り当てを行うことができると共に、蓄積パケット量そのものを考慮した無線リソースの割り当てができる。例えば、蓄積パケット量が膨大な場合等、早急にパケットの送信を行わなくてはならない場合にも対応できる。

【0046】尚、通信方式としてTDMAを採用し、無線リソースがタイムスロットの場合には、図4に示すように、蓄積パケット量変動量に対して決まる使用無線リソース量の変動量が整数となるグラフ10a~10cとすることが好ましい。これにより、繰り上げや繰り下げ等の操作を行うことなく、グラフ10a~10cを用いて直接、割り当てる使用無線リソース量の変動量を求めることができる。一方、通信方式としてCDMAを採用した場合には、無線リソースが電力となるため、蓄積パケット量変動量に対して決まる使用無線リソース量の変動量が整数のグラフを用いる必要はない。

【0047】無線リソース制御部25bが、図4に示す

グラフを用いて行う使用無線リソースの割り当てを、図3に示す第3フレーム9cにおけるユーザ#1への使用無線リソースの割り当てを例にとりて説明する。第1フレーム9aにおいてユーザ#1から取得した蓄積パケット量 X は0個である。第2フレーム9bにおいて、ユーザ#1から取得した蓄積パケット量 X は1個である。そのため、蓄積パケット量変動量 d は+1となる。又、第2フレーム9bにおける蓄積パケット量は1個であるため、グラフ10aを用い、蓄積パケット量変動量 $d=+1$ に対する使用無線リソース量の変動量を求めると、+1となる。第2フレーム9bにおけるユーザ#1の使用無線リソースは、使用タイムスロットが4番の1スロットのタイムスロット72bであるため、第3フレーム9cにおけるユーザ#1の使用無線リソースは、1スロットのタイムスロット72bに1を加算した2スロットのタイムスロット73bとなる。

【0048】このようにして、無線リソース制御部25bは、蓄積パケット量を用いて、実際に各ユーザに使用させる使用無線リソースの割り当てを行う。そのため、無線リソース制御部25bは使用無線リソースの割り当てを、各ユーザに割り当てられた優先無線リソースの中で、動的に変化させることができる。例えば、図3に示すように、ユーザ#1には、優先無線リソースとして、使用タイムスロットが4番と5番の2スロットのタイムスロット7bが割り当てられているが、第1フレーム9aにおいては、使用無線リソースとして、使用タイムスロットが4番、5番の2スロットのタイムスロット71bがユーザ#1に割り当てられている。

【0049】次に、第1フレーム9aにおいてユーザ#1から取得した蓄積パケット量 X は0個であることから、上記した使用無線リソース量の変動量の計算方法を用いて、第2フレーム9bにおいては、使用無線リソースとして、使用タイムスロットが4番の1スロットのみのタイムスロット72bがユーザ#1に割り当てられている。続く第3フレーム9cにおいては、第2フレーム9bにおいてユーザ#1から取得した蓄積パケット量 X は1個であり、送信バッファに送信パケットが残っていることから、上記した使用無線リソース量の変動量の計算方法を用い、使用無線リソースとして、使用タイムスロットが4番、5番の2スロットのタイムスロット73bが再びユーザ#1に割り当てられている。

【0050】又、ユーザ#2には、優先無線リソースとして、使用タイムスロットが1番~3番の3スロットのタイムスロット7aが割り当てられているが、第1フレーム9aにおいては、使用無線リソースとして、使用タイムスロットが1番、2番の2スロットのタイムスロット71aが、次の第2フレーム9bにおいては、使用タイムスロットが1番の1スロットのみのタイムスロット72aが、続く第3フレーム9cにおいては、使用タイムスロットが1番~3番の3スロットのタイムスロット

73aが割り当てられている。

【0051】又、無線リソース制御部25bは、各ユーザの優先無線リソースの使用タイムスロットの中で、番号の小さい、即ち、順番の早いタイムスロットから順番に使用無線リソースを割り当てる。例えば、図3に示す第2フレーム9bにおいて、ユーザ#1には、ユーザ#1に割り当てられた優先無線リソースの使用タイムスロット4番、5番のうち、使用タイムスロットが4番のタイムスロット72bが、ユーザ#2には、ユーザ#2に割り当てられた優先無線リソースの使用タイムスロット1番～3番のうち、使用タイムスロットが1番のタイムスロット72aが割り当てられている。

【0052】ユーザ#1に割り当てられた使用無線リソースであるタイムスロット71a～73aは、ユーザ#1のリアルタイムパケット81a～83aの送信に使用される。ユーザ#2に割り当てられた使用無線リソースであるタイムスロット71b～73bは、ユーザ#2のリアルタイムパケット81b～83bの送信に使用される。ユーザ#1にもユーザ#2にも割り当てられていない6番～8番の3スロットのタイムスロット7cは、ユーザ#1及びユーザ#2の非リアルタイムパケット8の送信に共用される。即ち、どのユーザにも割り当てられていない無線リソースは、送信する優先度の低い送信パケットである非リアルタイムパケットの送信に使用させる開放無線リソースとする。

【0053】又、ユーザ#1に割り当てられた優先無線リソースのタイムスロット7bのうち、使用無線リソースとして割り当てられなかったタイムスロット、例えば、第2フレーム9bの5番目のタイムスロットも、非リアルタイムパケットの送信に使用させる開放無線リソースとする。同様に、ユーザ#2に割り当てられた優先無線リソースのタイムスロット7aのうち、使用無線リソースとして割り当てられなかったタイムスロット、例えば、第1フレーム9aの3番目のタイムスロット、第2フレーム9bの2番目、3番目のタイムスロットも、非リアルタイムパケット8の送信に使用させる開放無線リソースとする。尚、開放無線リソースについても、ユーザ#1とユーザ#2とが共用できるが、ユーザ#1の優先無線リソースの開放無線リソースについてはユーザ#1の非リアルタイムパケット8の送信に優先的に使用させ、ユーザ#1が使用しない場合に、ユーザ#2に使用させるようにする。同様に、ユーザ#2の優先無線リソースの開放無線リソースについてはユーザ#2の非リアルタイムパケット8の送信に優先的に使用させ、ユーザ#2が使用しない場合に、ユーザ#1に使用させるようにする。

【0054】上記したように無線リソース制御部25bは、各ユーザの優先無線リソースの使用タイムスロットの中で、順番の早いタイムスロットから順番に使用無線リソースを割り当てる。これによれば、順番の遅いタイ

ムスロット、即ち、時間が遅いタイムスロットを、使用無線リソースとして割り当てずに空けておき、開放無線リソースとすることができる。そのため、ユーザが開放無線リソースを使用するために基地局2にアクセスする時間に余裕ができ、ユーザは、使用無線リソースとして割り当てられなかったために開放無線リソースとなってしまったタイムスロットの使用に間に合うことができる。そのため、開放無線リソースの利用効率を向上でき、無線リソースの有効利用を図ることができる。

【0055】又、無線リソース制御部25bは、制御信号処理生成部25aから、端末装置3の蓄積パケット量を伝送された際に、その蓄積パケット量を用いて使用無線リソースの割り当てを行う。ここで、端末装置3から送信される送信パケットについて説明する。図5は、本発明の実施の形態に係るリアルタイムパケット81bを説明する説明図である。図5に示すように、リアルタイムパケット81bは、ユーザデータ811と、制御信号812とから構成される。ユーザデータ811は、音声や動画、ストリーム画像等の情報自体である。制御信号812は、パケット送信を制御するための信号である。制御信号812には、蓄積パケット量に関する情報が含まれる。例えば、制御信号812には、蓄積パケット量が0個であるという情報が含まれる。同様に、リアルタイムパケット82b、83bの制御信号には、それぞれ蓄積パケット量が1個である、0個であるという情報が含まれる。尚、図5では、ユーザ#1のリアルタイムパケット81bを例にとって説明したが、端末装置3から送信されるその他の送信パケット（ユーザ#2の送信パケットや非リアルタイムパケット）も、図5に示すリアルタイムパケット81bと同様に、ユーザデータと制御信号とから構成される。

【0056】このような送信パケットは、アンテナ21により受信されると、TRX22を介してベースバンド処理部23に伝送される。ベースバンド処理部23は、TRX21から伝送された信号から制御信号を取り出し、制御信号処理生成部25aに伝送する。制御信号処理生成部25aは、ベースバンド処理部23から伝送された制御信号を処理し、制御信号に含まれる蓄積パケット量を取り出す。そして、制御信号処理生成部25aは、蓄積パケット量を無線リソース制御部25bに伝送する。

【0057】上記したように、無線リソース制御部25bは、制御信号処理生成部25aから、端末装置3の蓄積パケット量を伝送された際に、その蓄積パケット量を用いて使用無線リソースの割り当てを行う。そのため、無線リソース制御部25bは、端末装置3が送信パケットを送信した際に、使用無線リソースの割り当てを行うことになる。これによれば、基地局2は、端末装置3からの送信パケットの受信とあわせて、蓄積パケット量を取得でき、送信パケットを受信した際の処理の一環とし

て使用無線リソースの割り当てを行うことができる。

【0058】又、無線リソース制御部25bは、各ユーザに蓄積パケット量を通知させるための周期的なタイミングを、上りの制御チャネル上に割り当てて、端末装置3にそのタイミングで蓄積パケット量に関する情報を含む制御信号を、周期的に送信させるようにしてもよい。この場合にも、ベースバンド処理部23が制御信号を取り出し、制御信号処理生成部25aに伝送し、制御部信号処理生成部25aが、制御信号に含まれる蓄積パケット量を取り出す。これによれば、端末装置3から周期的に蓄積パケット量を取得することができる。この場合、無線リソース制御部25bは、周期的に使用無線リソースの割り当てを行うことになる。そのため、無線リソース制御部25bは、周期的に使用無線リソースの割り当てを見直して、無駄な無線リソースの割り当てを防ぐことができる。

【0059】無線リソース制御部25bは、使用無線リソースの割り当て結果や、開放無線リソースの情報等の無線リソース情報を、制御信号処理生成部25aに伝送する。制御信号処理生成部25aは、その無線リソース情報を含む制御信号6a~6cを生成する。生成された制御信号6a~6cは、図3に示すように、下り制御チャネル6により端末装置3に通知される。例えば、制御信号6aには、第1フレーム9aにおいて、ユーザ#1から取得した蓄積パケット量 $X=1$ を用いてユーザ#1に割り当てられた第2フレーム9bにおける使用無線リソースのスロット数1や、使用タイムスロットの番号4、開放無線リソースのスロット数6やタイムスロットの番号2、3、5~8等の情報が含まれる。又、制御信号6bには、第2フレーム9bにおいて、ユーザ#1から取得した蓄積パケット量 $X=1$ を用いてユーザ#1に割り当てられた第3フレーム9cにおける使用無線リソースのスロット数2や使用タイムスロットの番号4、5、開放無線リソースのスロット数3やタイムスロットの番号5~8等の情報が含まれる。尚、この無線リソース情報には、使用無線リソースはリアルタイムパケット送信用の無線リソースであることや、開放無線リソースは非リアルタイムパケット送信用の無線リソースであることも含まれる。

【0060】制御信号処理生成部25aは、生成した制御信号6a~6cを、ベースバンド処理部23に伝送する。そして、無線リソース情報を含む制御信号6a~6cは、ベースバンド処理部23、TRX22、アンテナ21を介して、下り制御チャネル6により端末装置3に通知される。このように無線リソース制御部25bは、制御信号処理生成部25等を介して、端末装置3を制御する。

【0061】無線リソース制御部25bは、端末装置3に割り当てた使用無線リソースが所定時間使用されなかった際に、優先無線リソースの割り当てを解除する。本

実施形態では、基地局2が、端末装置3から所定時間、使用無線リソースを使用して送信されるリアルタイムパケットを受信しなかった際に、端末装置3に割り当てた使用無線リソースが所定時間使用されなかったとして、優先無線リソースの割り当てを解除する。無線リソース制御部25bは、タイマー25cと連動している。無線リソース制御部25bは、制御信号処理生成部25aから、どのユーザのリアルタイムパケットを受信したかという情報を取得する。その際、無線リソース制御部25bは、タイマー25cから時間を取得する。これにより、無線リソース制御部25bは、各ユーザの使用無線リソースの使用時間を把握する。そして、無線リソース制御部25bは、ユーザの使用時間から、所定時間、そのユーザのリアルタイムパケットを受信したという情報を、制御信号処理生成部25aから取得しなければ、所定時間、使用無線リソースが使用されなかったと判断する。そして、無線リソース制御部25bは、そのユーザの優先無線リソースを解除する。

【0062】図6は、本発明の実施の形態に係る無線リソース制御部25bが行う優先無線リソースの解除を説明する説明図である。図6に示す上りパケットチャネル7と、下り制御チャネル6は、図3に示す上りパケットチャネル7と、下り制御チャネル6と同様のものである。ユーザ#2には、第1フレーム9d、第2フレーム9e、第3フレーム9fにおいて、図3に示す第1フレーム9a、第2フレーム9b、第3フレーム9cと同様に、優先無線リソースとして、使用タイムスロットが1番~3番の3スロットのタイムスロット7aが割り当てられている。又、使用無線リソースとして、タイムスロット74a~76aが割り当てられ、リアルタイムパケット84a、85aの送信に使用されている。

【0063】一方、ユーザ#1には、第1フレーム9d、第2フレーム9eにおいて、図3に示す第1フレーム9a、第2フレーム9bと同様に、優先無線リソースとして、使用タイムスロットが4番と5番の2スロットのタイムスロット7bが割り当てられる。又、使用無線リソースとして、タイムスロット74b、75bが割り当てられている。しかし、ユーザ#1は、使用無線リソースとして割り当てられたタイムスロット74b、75bを使用したリアルタイムパケットの送信を行っていない。そのため、基地局2では、所定時間、使用無線リソースであるタイムスロット74b、75bを使用して送信されるユーザ#1のリアルタイムパケットを受信しない。その結果、無線リソース制御部25bは、ユーザ#1に割り当てた使用無線リソースが所定時間使用されなかったと判断する。

【0064】そして、無線リソース制御部25bは、続く第3フレーム9fにおいて、ユーザ#1に優先無線リソースとして割り当てられていた、使用タイムスロットが4番と5番の2スロットのタイムスロット7bの割り

当てを解除する。そのため、下り制御チャネル6の制御信号6dにより、使用無線リソースの割り当てが行われたのを最後に、図6中の矢印Aの時点で、タイムスロット7bの割り当てが解除される。その結果、第3フレーム9fでは、4番から8番の5スロットのタイムスロット7dは、ユーザ#1にもユーザ#2にも割り当てられないこととなる。即ち、5スロットのタイムスロット7dは開放無線リソースとなり、非リアルタイムパケット8の送信に使用される。

【0065】尚、所定時間は、無線リソースの効率的な利用の観点からは、短い方が好ましい。所定時間が短ければ、使用されない使用無線リソースがあっても、優先無線リソースの割り当ての解除が速やかに行われるため、無線リソースは効率的に利用される。一方、割り当て制御に係る時間を短縮させる観点からは、所定時間は長い方が好ましい。所定時間が短すぎる場合には、優先無線リソースの解除と、優先無線リソースの割り当てを繰り返すことになり、割り当て制御に係る時間が長くなってしまふおそれがある。よって、所定時間は、無線リソースの効率的な利用と、割り当て制御に係る時間の短縮を考慮して適宜、設定することができる。

【0066】次に、通信方式としてCDMAを採用している場合について説明する。図7は、本発明の実施の形態に係る無線リソース制御部25bが行う他の無線リソースの割り当て及び解除を説明する説明図である。上りパケットチャネル207は、端末装置3のユーザ#1、#2で共用する。CDMAの場合、同一周波数を異なる拡散符号(コード)で多重しているため、上りパケットチャネル207では、基地局2における各端末装置3からの信号の総受信電力が一定値以下である必要がある。この一定値を、上りチャネル容量という。CDMAでは、上記したように基地局における電力が無線リソースとなるため、無線リソース制御部25bは、基地局2の受信電力(端末装置3の送信電力)の割り当てを行って、基地局2における送受信電力が上りチャネル容量以下になるように制御する。尚、基地局2の受信電力と、端末装置3の送信電力とは等しいため、以下、基地局2の受信電力を用いて説明する。

【0067】図7において、縦軸は基地局2における受信電力であり、横軸は時間である。図7中のBの値は、上りチャネル容量を指す。CDMAでは、無線リソースが電力であるため、ユーザ#1、#2から指定される最大リソース量は、電力量となる。無線リソース制御部25bは、指定された電力量を、優先無線リソースとしてユーザ#1、#2に割り当てる。図7に示すように、優先無線リソースとして、ユーザ#1には受信電力207aが割り当てられ、ユーザ#2には受信電力207bが割り当てられる。そして、上りチャネル容量Bから、ユーザ#1に割り当てられた受信電力207aとユーザ#2に割り当てられた受信電力207bの合計を減算して

得られる残りの受信電力は、ユーザ#1にもユーザ#2にも割り当てられない。

【0068】無線リソース制御部25bは、TDMAの場合と同様に、蓄積パケット量を用いて、各ユーザ#1、#2に割り当てられた優先無線リソースの中から、使用無線リソースを割り当てる。ユーザ#1には、受信電力207aを超えない範囲内で、使用無線リソースとして、最初は受信電力271a、次に受信電力272a、次に受信電力273aが割り当てられている。ユーザ#2には、受信電力207bを超えない範囲内で、使用無線リソースとして、最初は受信電力271b、次に受信電力272bが割り当てられている。ユーザ#1に割り当てられた使用無線リソースである受信電力271a~273aは、ユーザ#1のリアルタイムパケット281a~283aの送信に使用される。ユーザ#2に割り当てられた使用無線リソースである受信電力271bは、ユーザ#2のリアルタイムパケット281bの送信に使用される。

【0069】又、上りチャネル容量Bから、受信電力207aと受信電力207bの合計を減算して得られる残りの受信電力は、非リアルタイムパケット208の送信に使用させる開放無線リソースとする。又、ユーザ#1、#2に割り当てられた優先無線リソースの受信電力207a、207bのうち、使用無線リソースとして割り当てられなかった受信電力も、非リアルタイムパケット208の送信に使用させる開放無線リソースとする。

【0070】リアルタイムパケット281a~283a、281b、非リアルタイムパケット208もユーザデータと制御信号とから構成され、制御信号には、蓄積パケット量に関する情報が含まれる。そのため、基地局2は、端末装置から送信パケットを受信することにより、蓄積パケット量を取得できる。又、制御部信号処理生成部25aは、無線リソース情報を含む制御信号206a~206cを生成する。生成された制御信号206a~206bは、図7に示すように、下り制御チャネル206により端末装置3に通知される。制御信号206aには、ユーザ#1に割り当てられた使用無線リソースの受信電力272a、即ち、ユーザ#1が使用する送信電力等の情報が含まれる。制御信号206bには、ユーザ#1に割り当てられた使用無線リソースの受信電力273a等の情報が含まれる。制御信号206cには、ユーザ#2に割り当てられた使用無線リソースの受信電力272b、即ち、ユーザ#2が使用する送信電力等の情報が含まれる。

【0071】又、ユーザ#2は、図7中の矢印Cの時点から、使用無線リソースとして割り当てられた受信電力271b、272bを使用したリアルタイムパケットの送信を行っていない。そのため、基地局2では、所定時間、受信電力271b、272を使用して送信されるユーザ#2のリアルタイムパケットを受信しない。その結

果、無線リソース制御部25bは、ユーザ#2に割り当てられた使用無線リソースが所定時間使用されなかったと判断する。そして、無線リソース制御部25bは、ユーザ#2に優先無線リソースとして割り当てられた受信電力272bを解除する。そのため、図7中の矢印Dの時点で受信電力272bの割り当てが解除される。その結果、図7中の矢印Dの時点以降では、これまでユーザ#2に割り当てられていた送信電力272bは、開放無線リソースとなり、非リアルタイムパケット208の送信に使用される。

【0072】端末装置3は、音声や動画、ストリーム画像の通信等のリアルタイム通信を行う端末装置や、データ通信等の非リアルタイム通信を行う端末装置、リアルタイム通信も非リアルタイム通信も行う複合端末装置等がある。図8は、端末装置3の構成を示すブロック図である。端末装置3は、アンテナ31と、TRX32と、ベースバンド処理部33と、コーデック入出力処理部34と、入出力部35と、カードインターフェース部36と、制御部37とから構成される。ベースバンド処理部33は、送信バッファ33aを備える。制御部37は、制御信号処理生成部37aと、タイマー37bとから構成される。

【0073】入出力部35は、端末装置3が送信する情報の入力や、受信した情報の出力を行う。入出力部35は、例えば、スピーカやマイク、キーボード等がある。コーデック入出力処理部34は、入出力部35から入力された音声情報の符号化、入出力部35へ出力する情報の復号化等、入出力部35へ出力するための処理や入出力部35から入力された情報の処理等を行う。コーデック入出力処理部34は、入出力部35から入力された情報を、ベースバンド処理部33に伝送する。カードインターフェース部36は、パーソナルコンピュータ12等の外部装置から、PCカード等のデータ伝送専用のカードを介して、端末装置3が送信する情報を取得する。又、カードインターフェース部36は、パーソナルコンピュータ12等の外部装置に、端末装置3が受信した情報をカードを介して伝送する。カードインターフェース部36は、パーソナルコンピュータ12から取得した情報を、ベースバンド処理部33に伝送する。

【0074】ベースバンド処理部33は、コーデック入出力処理部34やカードインターフェース部36から伝送された情報を基に、送信パケットのユーザデータ811を生成する。又、ベースバンド処理部33は、制御信号処理生成部37aが生成した蓄積パケット量に関する情報を含む制御信号812を、制御信号処理生成部37aから受け取る。そして、ベースバンド処理部33は、制御信号812とユーザデータ811とから構成される送信パケットを生成する。送信バッファ33aは、生成された送信パケットを蓄積する。ベースバンド処理部33は、生成した送信パケットを送信バッファ33aに蓄

積する。ベースバンド処理部33は、送信バッファ33aから送信パケットを取り出し、TRX部32に伝送する。又、ベースバンド処理部33は、送信パケットを生成した際に、制御信号処理生成部37aに送信パケットの発生を通知する。又、ベースバンド処理部33は、送信バッファ33aの蓄積パケット量を、制御信号処理生成部37aに通知する。

【0075】又、ベースバンド処理部33は、制御信号処理生成部37aが生成したリアルタイム通信を要求する制御信号を、制御信号処理生成部37aから受け取り、拡散変調等の信号処理を行って、TRX32に伝送する。又、ベースバンド処理部33は、TRX32から伝送された信号の逆拡散等の信号処理を行う。ベースバンド処理部33は、基地局2から下り制御チャネル6により送信された制御信号6a~6d、206a~206c等を、TRX部32から伝送された信号から取り出し、制御信号処理生成部37aに伝送する。又、ベースバンド処理部33は、受信した情報をTRX部32から受け取り、コーデック入出力処理部34やカードインターフェース部36に伝送する。

【0076】TRX32は、無線部である。TRX32は、ベースバンド処理部33から伝送される送信パケットを受け取り、アンテナ31を介して送信する。この際、TRX32は、制御信号処理生成部37aの制御に従って送信パケットの送信を行う。又、TRX32は、ベースバンド処理部33から伝送されるリアルタイム通信を要求する制御信号を受け取り、アンテナ31を介して送信する。又、TRX32は、受信した情報や制御信号6a~6d、206a~206cをベースバンド処理部33に伝送する。

【0077】制御信号処理生成部37aは、ベースバンド処理部33から送信パケットの発生の通知を受けると、リアルタイム通信を要求する制御信号を生成し、ベースバンド処理部33に伝送する。又、制御信号処理生成部37aは、ベースバンド処理部33から、送信バッファ33aの蓄積パケット量の通知を受けると、蓄積パケット量に関する情報を含む制御信号812を生成し、ベースバンド処理部33に伝送する。又、制御信号処理生成部37aは、ベースバンド処理部33から、基地局2から下り制御チャネル6により送信された制御信号6a~6d、206a~206cを受け取り、制御信号から割り当て情報や開放無線リソースの情報等の無線リソース情報を取り出す。そして、その無線リソース情報に応じて、例えば、TDMAでは指定された使用タイムスロット、CDMAでは指定された送信電力に応じて、TRX32が行う送信パケットの送信を制御する。これにより、端末装置3は、リアルタイムパケットを、割り当てられた使用無線リソースを使用して送信し、非リアルタイムパケットを、開放無線リソースを使用して送信する。尚、非リアルタイムパケットは、Slotted

ALOHA、CSMA等のランダムアクセス方式、予約型アクセス方式等、任意のアクセスプロトコルを用いて送信できる。

【0078】又、制御信号処理生成部37aは、タイマー37bと連動している。制御信号処理生成部37aは、時間により通信の終了を判断する場合等に、タイマー37bから時間を取得する。アンテナ31は、基地局2から送信される信号を受信したり、基地局2へ信号を送信したりする。アンテナ31は、受信した信号をTRX32に伝送する。又、アンテナ31は、TRX32から伝送された信号を送信する。

【0079】このように、アンテナ31と、TRX32と、ベースバンド処理部33と、制御信号処理生成部37aが、信号の送信、伝送、信号の処理、無線リソース情報に応じた制御を行うことにより、基地局2により割り当てられた無線リソースを使用して送信パケットを送信する送信手段を実現する。又、アンテナ31と、TRX32と、ベースバンド処理部33と、制御信号処理生成部37aとが、信号の送信、伝送、信号の処理、制御信号の生成を行うことにより、蓄積パケット量を基地局2に通知するパケット量通知手段を実現する。

【0080】又、上記したように、制御信号処理生成部37aが蓄積パケット量に関する情報を含む制御信号812を生成し、ベースバンド処理部33が制御信号812を、制御信号処理生成部37aから受け取り、制御信号812とユーザデータ811とから構成される送信パケットを生成する。そして、TRX32がアンテナ31を介して送信パケットを送信する。そのため、端末装置3は、蓄積パケット量を、送信パケットを送信する際に基地局2に通知することができる。よって、端末装置3は、送信パケットの送信とあわせて蓄積パケット量の通知をすることができ、別途蓄積パケット量の通知をする必要がない。

【0081】尚、アンテナ31が基地局2により割り当てられた蓄積パケット量を通知する周期的なタイミングに関する情報を含む制御信号を受信し、TRX32を介して、ベースバンド処理部33に伝送してもよい。この場合、ベースバンド処理部33は、TRX32から伝送された制御信号を、制御信号処理生成部37aに伝送する。制御信号処理生成部37aは、制御信号から蓄積パケット量を通知する周期的なタイミングに関する情報を取り出す。そして、制御信号処理生成部37aは、タイマー37bから時間を取得し、その周期的なタイミングに従って、ベースバンド処理部33から蓄積パケット量を受け取り、蓄積パケット量に関する情報を含む制御信号を生成し、ベースバンド処理部33に伝送する。最後に、ベースバンド処理部33がTRX32に伝送し、TRX32がアンテナ31を介して、蓄積パケット量に関する情報を含む制御信号を基地局2に送信する。これによれば、基地局2が周期的に通知される蓄積パケット

量を用いて、周期的に使用無線リソースの割り当てを行うことができる。よって、端末装置3は、周期的に見直された無線リソースの割り当てを受けることができ、無駄な無線リソースを割り当てられることを防止できる。

【0082】次に、上記構成を有する通信システム1を用いて行う通信方法について説明する。まず、基地局2の動作について説明する。図9は、基地局2の動作を示すフロー図である。図9(a)に示すように、基地局2は、常時、上り制御チャネルにより、端末装置3からのリアルタイム通信の要求の有無を監視している(S101)。そして、基地局2は、要求が発生すると処理1を起動する(S102)。尚、ステップ(S101)において、リアルタイム通信の要求がない場合には、基地局2は監視を続ける。

【0083】図9(b)は、処理1における基地局2の動作を示すフロー図である。無線リソース制御部25bは、ステップ(S101)におけるリアルタイム通信の要求で指定されたリアルタイム通信に必要な最大リソース量を確保できるだけの優先無線リソース量を、端末装置3に割り当てることができるかを判断する(S201)。割り当て可能な場合には、無線リソース制御部25bは、リアルタイム通信の要求を受け付け、最大リソース量を確保できるだけの優先無線リソース量を端末装置3に割り当てて(S202)。尚、無線リソース制御部25bは、優先無線リソースを割り当ての際に、最初の使用無線リソースとして、優先無線リソース全てを割り当て、通信を開始する。一方、ステップ(S201)において、無線リソース制御部25bが、割り当てた無線リソースがなく、割り当てが不可能だと判断した場合には、基地局2は、リアルタイム通信の要求の受け付け拒否し(S208)、処理1を終了する。

【0084】端末装置3は、ステップ(S202)で割り当てられた使用無線リソースを使用してリアルタイムパケットの送信を開始する。基地局2は、端末装置3から送信されるユーザデータと蓄積パケット量を含む制御信号とから構成されるリアルタイムパケットを受信する(S203)。基地局2は、通信を明示的に終了した場合には(S204)、割り当てていた優先無線リソースを開放し(S209)、処理1を終了する。尚、通信を明示的に終了する場合とは、例えば、基地局2が、端末装置3から通信終了を通知する信号を受信した場合等である。

【0085】一方、ステップ(S204)において、基地局2は、通信を終了しなかった場合、通信は続行される。しかし、基地局2は、使用無線リソースを使用して送信されるリアルタイムパケットを所定時間受信しなかった場合には(S205)、割り当てていた優先無線リソースを開放し(S209)、処理1を終了する。一方、ステップ(S205)において、基地局2は、リアルタイムパケットを所定時間空けることなく、受信して

いる場合には、無線リソース制御部 25b は、次のフレームで割り当てる使用無線リソース量を、蓄積パケット量及びその変動量を基に計算する (S206)。基地局 2 は、無線リソース制御部 25b が、計算した結果を基に、端末装置 3 のユーザに割り当てた使用無線リソースや、開放無線リソース等の無線リソース情報を、下り制御チャネル 6 の制御信号 6a~6c により端末装置 3 に通知する (S207)。尚、無線リソース情報は、使用無線リソースはリアルタイムパケット送信用のタイムスロットであることや、開放無線リソースは非リアルタイムパケット送信用のタイムスロットであることを含んでいる。

【0086】以降、基地局 2 は、ステップ (S204) において通信を明示的に終了したり、ステップ (S205) において、使用無線リソースを使用して送信されるリアルタイムパケットを所定時間受信しなかったりして、割り当てていた優先無線リソースを解放し (S209)、処理 1 を終了するまで、ユーザデータと蓄積パケット量を含む制御信号とから構成されるリアルタイムパケットの受信 (S203)、次のフレームで割り当てる使用無線リソース量の計算 (S206)、無線リソース情報の通知 (S207) を繰り返す。

【0087】次に、端末装置 3 の動作について説明する。図 10 は、端末装置 3 の動作を示すフロー図である。図 10 に示すように、端末装置 3 において、ベースバンド処理部 33 が送信パケットを生成し、送信パケットが発生すると (S301)、ベースバンド処理部 33 は、その送信パケットがリアルタイムパケットであれば (S302)、制御信号処理生成部 37a に送信パケットの発生を通知する。その通知を受けて、制御信号処理生成部 37a は、リアルタイム通信に必要な最大リソース量を指定したリアルタイム通信を要求するための制御信号を生成する。そして、端末装置 3 は、その制御信号を送信することにより、基地局 2 にリアルタイム通信の要求を送信する (S303)。

【0088】一方、ステップ (S301) において、端末装置 3 に送信パケットが発生していない場合には、端末装置 3 は、ループ処理により発生するまで待機する。又、ステップ (S302) において、その送信パケットがリアルタイムパケットでなく、非リアルタイムパケットであれば、ベースバンド処理部 33 は、TRX22 に非リアルタイムパケットを伝送する。制御信号処理生成部 37a は、基地局 2 により通知される開放無線リソースである非リアルタイムパケット送信用のタイムスロットを確認し (S308)、制御信号処理生成部 37a の制御に従って、TRX22 は、開放無線リソースのタイムスロットを用いて、ランダムアクセス等により非リアルタイムパケットの送信を行う (S309)。送信後は、ステップ (S301) に戻り、端末装置 3 に送信パケットが発生していないかどうかを確認する。

【0089】ステップ (S303) おけるリアルタイム通信の要求に対して、基地局 2 から優先無線リソースの割り当てと、使用無線リソースの割り当てを受けた場合には (S304)、その使用無線リソースを用いて、リアルタイムパケットの送信を開始する。その際、端末装置 3 は、ユーザデータと蓄積パケット量を含む制御信号とから構成されるリアルタイムパケットを送信して、蓄積パケット量を基地局 2 に通知する (S305)。一方、ステップ (S304) において、基地局 2 に、リアルタイム通信の要求の受け付けを拒否され、優先無線リソースの割り当てを受けられなかった場合には、呼損となる (S310)。その後は、ステップ (S301) に戻り、端末装置 3 に送信パケットが発生していないかどうかを確認する。

【0090】ステップ (S305) において、リアルタイムパケットを送信後、端末装置 3 は、通信を明示的に終了した場合には (S306)、ステップ (S301) に戻り、端末装置 3 に送信パケットが発生していないかどうかを確認する。一方、ステップ (S306) において、端末装置 3 は通信を終了しなかった場合、通信は続行される。そして、端末装置 3 は、ステップ (S305) で通知した蓄積パケット量を基に、基地局 2 により、次のフレームにおける使用無線リソース (リアルタイムパケット送信用のタイムスロット) の割り当ての通知を受ける (S307)。そして、ステップ (S306) において通信を終了したり、ステップ (S307) において割り当ての通知を受けなくなるまで、端末装置 3 は、ユーザデータと蓄積パケット量を含む制御信号とから構成されるリアルタイムパケットの基地局 2 への送信 (S305) と、割り当ての通知の受信 (S307) を繰り返す。

【0091】一方、ステップ (S307) において、基地局 2 により、次のフレームにおける使用無線リソース (リアルタイムパケット送信用のタイムスロット) の割り当ての通知を受けなかった場合、即ち、端末装置 3 が、所定時間、リアルタイムパケットの送信をしなかったために、基地局 2 により割り当てられていた優先無線リソースが開放された場合等は、ステップ (S303) に戻り、改めて、基地局 2 にリアルタイム通信の要求を送信する。

【0092】このような本発明の実施の形態に係る通信システム 1、基地局 2、端末装置 3、通信方法によれば、無線リソース制御部 25b が端末装置 3 に対して、その端末装置 3 のユーザ #1、2 が優先的に使用できる優先無線リソースであるタイムスロット 7a、7b や受信電力 207a、207b を上りパケットチャネル 7、207 上に割り当てる。そのため、端末装置 3 のユーザ #1、2 は、その端末装置 3 のユーザ #1、2 が優先的に使用できるタイムスロット 7a、7b や受信電力 207a、207b を確保できる。又、アンテナ 21、TR

・ X22、ベースバンド処理部23、制御信号処理生成部25aが各々の操作を行うことにより、送信バッファ33aに蓄積されている蓄積パケット量を端末装置3から取得する。

【0093】そして、無線リソース制御部25bは、その取得した蓄積パケット量を用いて、タイムスロット7a、7bや受信電力207a、207bの中から端末装置3のユーザ#1、2に使用させる使用無線リソースであるタイムスロット71a~73a、71b~73bや受信電力271a~273a、271b、272bを割り当てる。そして、アンテナ21、TRX22、ベースバンド処理部23、制御信号処理生成部25aが各々の操作を行うことにより、その割り当て結果を端末装置3に通知する。そのため、基地局2は、送信バッファ33aに蓄積された蓄積パケット量を用いて、端末装置3が使用する使用無線リソースであるタイムスロット71a~73a、71b~73bや受信電力271a~273a、271b、272bの割り当てを動的に変化させることができる。又、端末装置3は、その動的に割り当てられた無線リソースを使用して送信パケットを送信できる。又、スケジューリングのように端末装置3同士や基地局2と端末装置3との間で、全ての送信パケットに関する優先度や経過時間等の情報を常にやりとりして把握する必要がない。

【0094】従って、制御遅延が防止され、端末装置3は優先的に使用できる優先無線リソースを確保でき、直ちに送信パケットを送信できる。そのため、送信パケットに要求される許容遅延時間を満足することができる。よって、許容遅延時間が短いリアルタイムパケットを送信する際に、遅延保証を行うことができる。更に、基地局2は、端末装置3が使用する使用無線リソースの割り当てを、蓄積パケット量を用いて増減させて、送信バッファ33aの状態に応じて動的に変化させることができる。そのため、必要な無線リソースのみを端末装置3に割り当てることができるため、端末装置3に対する無駄な無線リソースの割り当てを防いで、無線リソースの効率的な使用を可能とする。

【0095】特に、基地局2は、伝送速度が明確ではない送信パケットや伝送速度が変動する送信パケットを扱う場合でも、デフォルト値を指定したリアルタイム通信の要求を受けて、ある程度の優先無線リソースを確保して許容遅延時間を満足させ、使用無線リソースの割り当てを動的に変化させて、端末装置3に無線リソースを効率的に使用させることができる。

【0096】又、無線リソース制御部25bは、端末装置3にその端末装置3が送信する送信パケットが発生し、端末装置3からリアルタイム通信の要求があった際に、優先無線リソースの割り当てを行うため、コネクションレス型の通信において、より効率的な無線リソースの使用ができる。

【0097】更に、無線リソース制御部25bは、使用無線リソースが所定時間使用されなかった際に、優先無線リソースの割り当てを解除し、開放無線リソースとするため、基地局2は、使用無線リソースを割り当てられた端末装置3のユーザ#1、2が使用しない使用無線リソースを含む優先無線リソースを、他の端末装置3のユーザ#1、2に解放することができ、より効率的な無線リソースの使用ができる。又、無線リソース制御部25bは、リアルタイムパケットを受信せず、使用無線リソースであるタイムスロット75aが使用されないフレーム9eがあっても、直ちに、優先無線リソースを解除するのではなく、使用無線リソースであるタイムスロット76aを割り当てて、所定時間は解除しない。そのため、端末装置3は、リアルタイムパケット86aが発生した場合に、直ちに送信することができ、遅延が防止できる。

【0098】更に、無線リソース制御部25bは、使用無線リソースとして割り当てなかった無線チャネル上の無線リソースを、送信する優先度の低い非リアルタイムパケット8、208の送信のために端末装置3に使用させる開放無線リソースとするため、使用無線リソースとして割り当てなかった無線リソースが、非リアルタイムパケット8、208の送信に使用されて無駄にならない。そのため、無線リソースの有効利用が図れ、より効率的な無線リソースの使用ができる。

【0099】又、端末装置3によれば、送信バッファ33aは送信パケットを蓄積し、アンテナ31と、TRX32と、ベースバンド処理部33と、制御信号処理生成部37aとが各々の操作を行うことにより、使用無線リソースを使用して、送信バッファ33aに蓄積された送信パケットを送信する。又、アンテナ31と、TRX32と、ベースバンド処理部33と、制御信号処理生成部37aとが各々の操作を行うことにより、蓄積パケット量を基地局2に通知する。そのため、基地局2は、端末装置3から通知された蓄積パケット量を用いて、使用無線リソースの割り当てを動的に変化させることができる。よって、端末装置3は、動的に割り当てられた無線リソースを使用して送信パケットを送信できる。従って、端末装置3は、無駄な無線リソースの割り当てを受けることを防止でき、無線リソースを効率的に使用することができる。

【0100】尚、無線リソース制御部25bは、使用無線リソースを、蓄積パケット量だけではなく、使用無線リソースの使用状況等、他の要素も用いて割り当てを行ってもよい。例えば、使用無線リソースを使用したリアルタイムパケットを受信しなかった場合には、無線リソース制御部25bは、所定のステップ間隔で使用無線リソースの割り当てを減少させること等ができる。又、端末装置3は、蓄積パケット量が多く、割り当てられている使用無線リソースが、リアルタイムパケットの送信に

十分でないと判断した場合にだけ、蓄積パケット量を通知するようにしてもよい。又、端末装置 3 は、未送信の送信パケットが、送信バッファ 33a 内にあるときだけ蓄積パケット量を通知するようにしてもよい。即ち、蓄積パケット量が 0 個の時は、通知しないようにしてもよい。

【0101】

【発明の効果】本発明によれば、送信パケットに要求される許容遅延時間を満足でき、かつ、無駄な無線リソースの割り当てを防いで、無線リソースの効率的な使用を可能とする基地局、無線リソース制御装置、端末装置、通信システム及び通信方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係る通信システムの構成を示す説明図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係る基地局の構成を示すブロック図である。

【図 3】本発明の実施の形態に係る無線リソースの割り当てを説明する説明図である。

【図 4】本発明の実施の形態に係る無線リソース制御部が割り当てる使用無線リソース量の変動量を計算するグラフを示すグラフ図である。

【図 5】本発明の実施の形態に係るリアルタイムパケットを説明する説明図である。

【図 6】本発明の実施の形態に係る優先無線リソースの解除を説明する説明図である。

【図 7】本発明の実施の形態に係る他の無線リソースの

割り当て及び解除を説明する説明図である。

【図 8】本発明の実施の形態に係る端末装置の構成を示すブロック図である。

【図 9】本発明の実施の形態に係る基地局の動作を示すフロー図である。

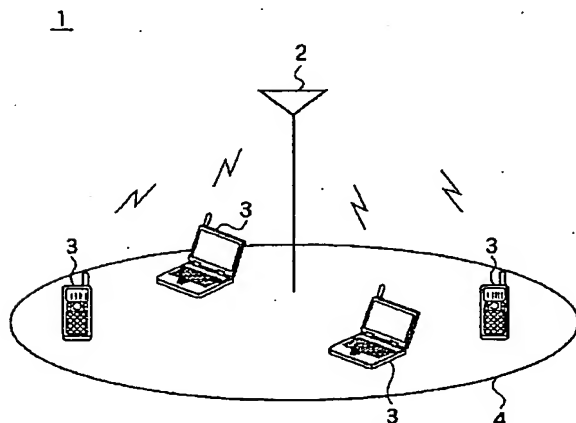
【図 10】本発明の実施の形態に係る端末装置の動作を示すフロー図である。

【図 11】従来の無線リソースの固定割り当てを説明する説明図である。

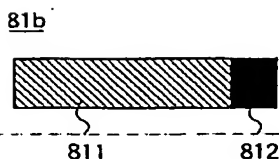
【符号の説明】

1・・・通信システム、2・・・基地局、3・・・端末装置、4・・・無線ゾーン、6、206・・・下り制御チャネル、6a～6d、206a～206c・・・制御信号、7、207・・・上りパケットチャネル、8、208・・・非リアルタイムパケット、11・・・ネットワーク、12・・・パーソナルコンピュータ、21、31・・・アンテナ、22、32・・・TRX、23、33・・・ベースバンド処理部、24・・・ネットワークインターフェース部、25、37・・・制御部、25a、37a・・・制御信号処理生成部、25b・・・無線リソース制御部、25c、37b・・・タイマー、33a・・・送信バッファ、34・・・コーデック入出力処理部、35・・・入出力部、36・・・カードインターフェース部、81a～85a、81b～83b、281a～283a、281b・・・リアルタイムパケット、811・・・ユーザデータ、812・・・制御信号

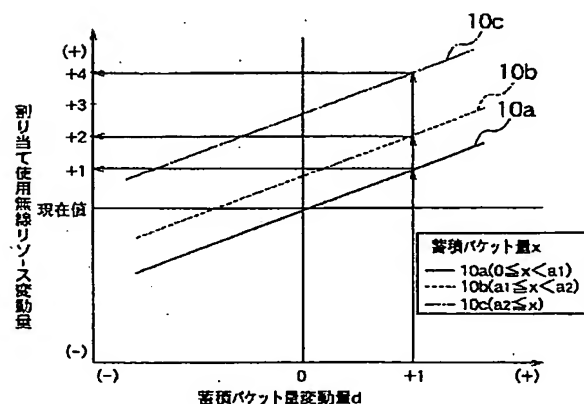
【図 1】



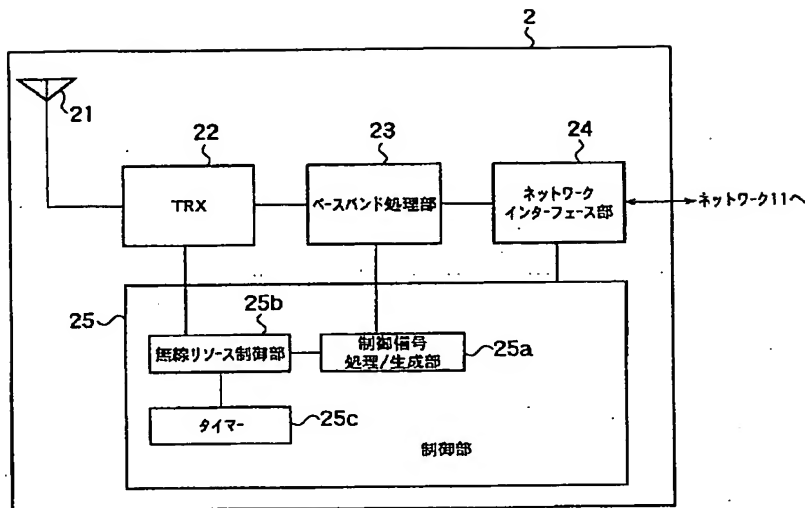
【図 5】



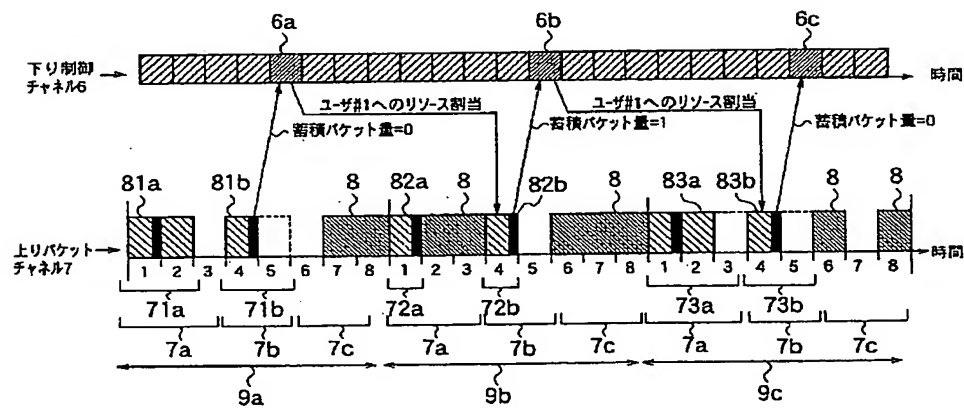
【図 4】



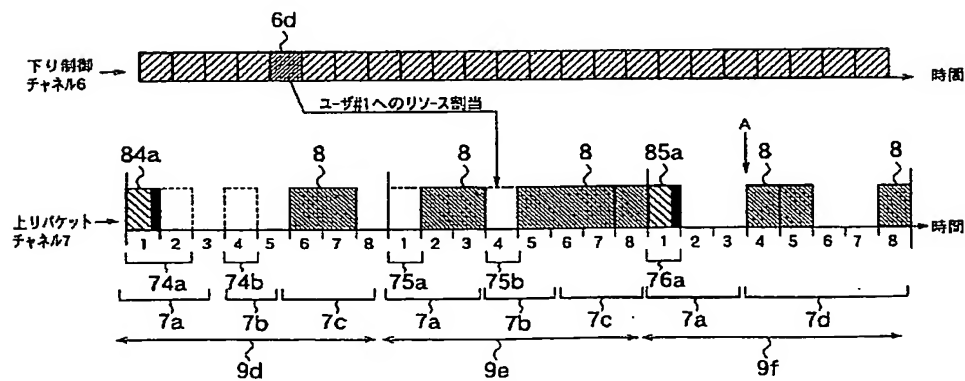
【図2】



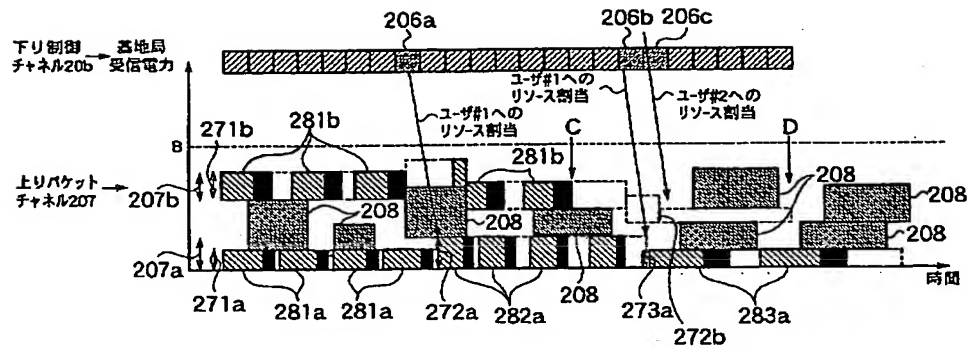
【図3】



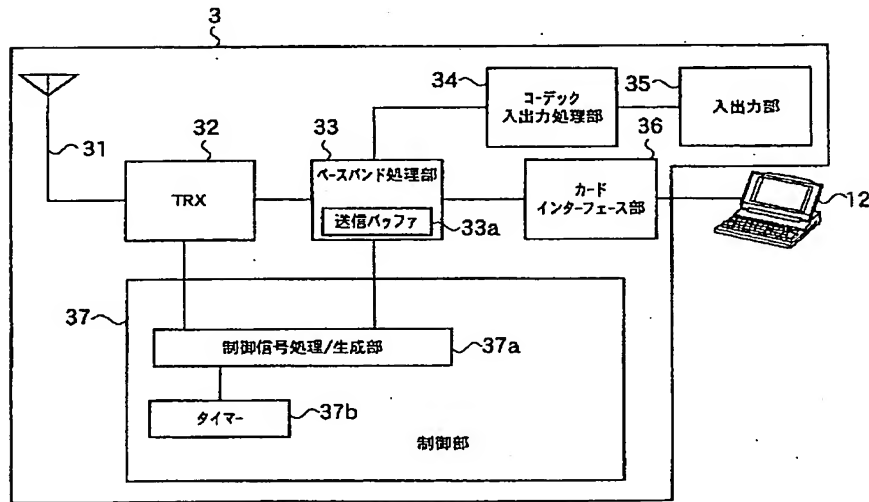
【図6】



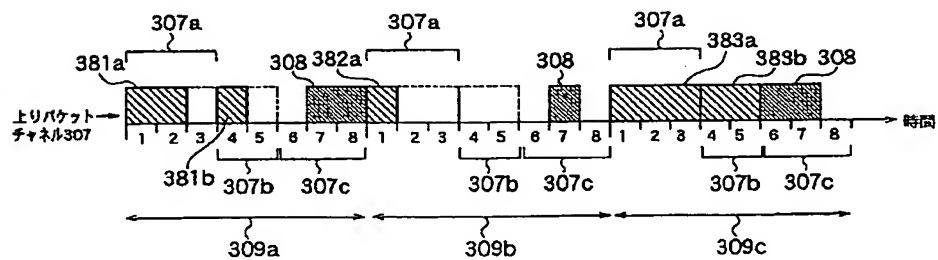
【図7】



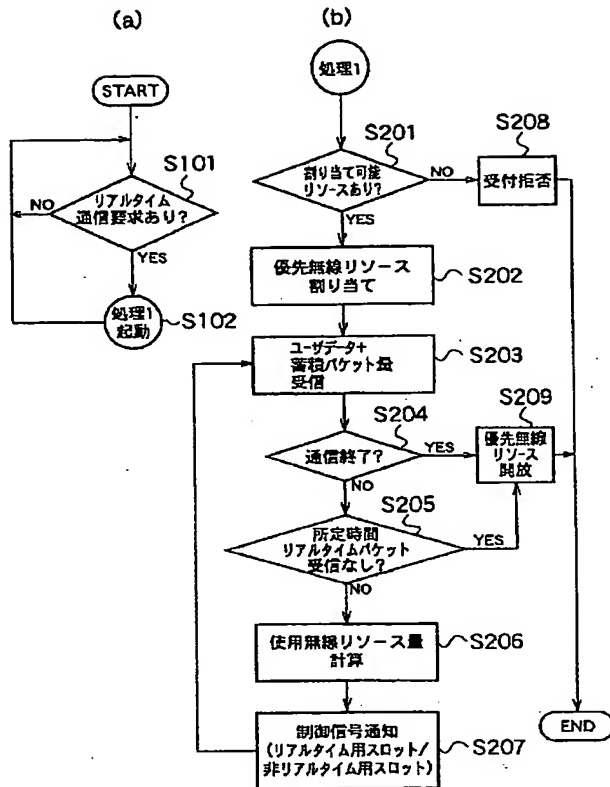
【図8】



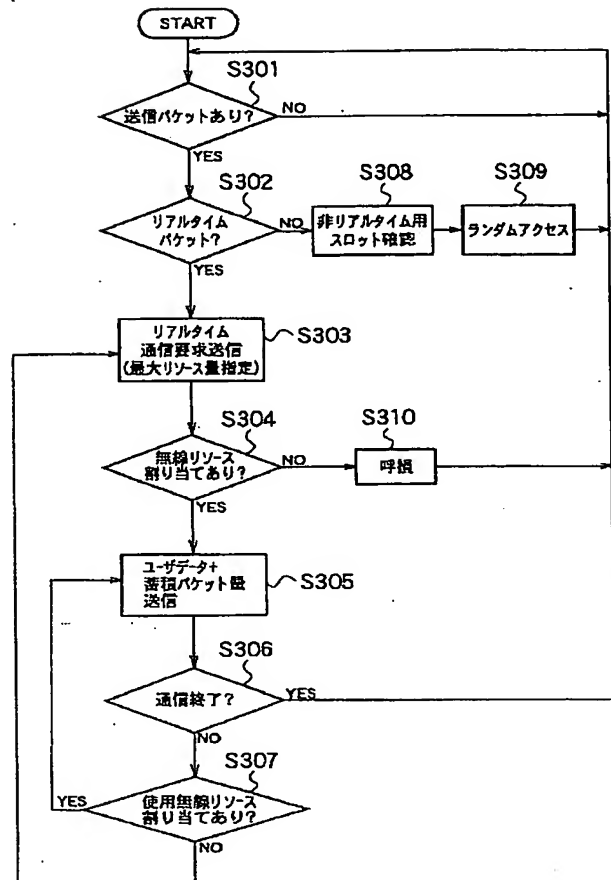
【図11】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72) 発明者 梅田 成視
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
 式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Fターム(参考) 5K033 CB06 CB17 CC01 DA01 DA17
 DB13
 5K067 AA11 AA14 BB21 CC08 DD11
 DD51 EE02 EE10 FF02 HH23
 JJ17 KK15